

13.12.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年12月 8日
Date of Application:

出願番号 特願2003-408643
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-408643]

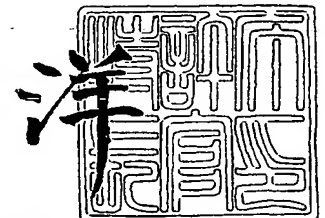
出願人 日本電気株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 34103831
【提出日】 平成15年12月 8日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/10
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 長尾 諭
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 久保 佳実
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 吉武 務
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 眞子 隆志
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 梶谷 浩司
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 木村 英和
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 秋山 永治
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 渡邊 義徳
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 河野 安孝
【特許出願人】
 【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100110928
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 速水 進治
 【電話番号】 03-5784-4637
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 138392
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0110433

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

固体電解質膜、該固体電解質膜に配設された燃料極、および酸化剤極を含む単位セルと

前記単位セルを加熱する加熱手段と、

前記燃料極に燃料を供給する燃料供給系と、を有し、

前記燃料の一部が前記燃料供給系から前記加熱手段に供給され、

前記加熱手段に供給される前記燃料が前記加熱手段で燃焼する際の熱を前記単位セルに伝導させることにより、前記単位セルが加熱されるように構成されたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池において、前記加熱手段は、発熱体と、前記発熱体に接して設けられた熱伝導体と、を有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の燃料電池において、前記加熱手段は、前記燃料を燃焼させる加熱用触媒を含むことを特徴とする燃料電池。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の燃料電池において、前記加熱手段が前記酸化剤極に接して設けられていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の燃料電池において、前記燃料極に液体燃料が直接供給されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 いずれかに記載の燃料電池において、複数の前記単位セルを備え、

一枚の固体電解質膜の一方の面に設けられた複数の第一の電極と、

前記固体電解質膜の他方の面に、複数の前記第一の電極にそれぞれ対向して設けられた複数の第二の電極と、

を有し、

対向する一对の前記第一の電極および前記第二の電極と、前記固体電解質膜とから前記単位セルが構成され、

前記加熱手段が複数の前記単位セルを加熱するように構成されていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の燃料電池において、前記加熱手段が前記固体電解質膜に接して設けられていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の燃料電池において、前記加熱手段が複数の前記第一の電極に接して設けられていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の燃料電池において、前記燃料極を通過した前記燃料を前記加熱手段に回収する燃料回収手段を有することを特徴とする燃料電池。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の情報化社会の到来とともに、パーソナルコンピュータ等の電子機器で扱う情報量が飛躍的に増大し、それに伴い、電子機器の消費電力も著しく増加してきた。特に、携帯型の電子機器では、処理能力の増加に伴って消費電力の増加が問題となっている。現在、このような携帯型の電子機器では、一般的にリチウムイオン電池が電源として用いられているが、リチウムイオン電池のエネルギー密度は理論的な限界に近づいている。そのため、携帯型の電子機器の連続使用期間を延ばすために、CPUの駆動周波数を抑えて消費電力を低減しなければならないという制限があった。

【0003】

このような状況の中で、リチウムイオン電池に変えて、エネルギー密度が大きく、熱交換率の高い燃料電池を電子機器の電源として用いることにより、携帯型の電子機器の連続使用期間が大幅に向上することが期待されている。

【0004】

燃料電池は、燃料極および酸化剤極（以下、これらを「触媒電極」とも呼ぶ。）と、これらの間に設けられた電解質から構成され、燃料極には燃料が、酸化剤極には酸化剤が供給されて電気化学反応により発電する。燃料としては、一般的には水素が用いられるが、近年、安価で取り扱いの容易なメタノールを原料として、メタノールを改質して水素を生成させるメタノール改質型や、メタノールを燃料として直接利用する直接型の燃料電池の開発も盛んに行われている。

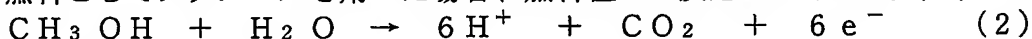
【0005】

燃料として水素を用いた場合、燃料極での反応は以下の式（1）のようになる。



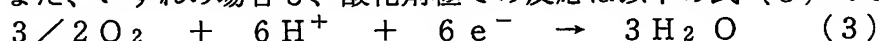
【0006】

燃料としてメタノールを用いた場合、燃料極での反応は以下の式（2）のようになる。



【0007】

また、いずれの場合も、酸化剤極での反応は以下の式（3）のようになる。



【0008】

特に、直接型の燃料電池では、メタノール水溶液から水素イオンを得ることができるので、改質器等が不要になり、携帯型の電子機器へ適用することの利点大きい。また、液体のメタノール水溶液を燃料とするため、エネルギー密度が非常に高いという特徴がある。

【0009】

ここで、一般に、燃料電池は他の電源に比べて起動性が悪いという課題がある。特に、直接型の燃料電池の発電効率は、温度の低下とともに減少し、温度が低いと、所望の電圧／電流を供給することができずに機器を起動できない可能性もある。

【0010】

このような燃料電池の起動性の悪さを改善するために、たとえば、燃料電池に電熱ヒータを付加して強制的に所定の温度まで昇温させる方式が提案されている（特許文献1）。また、たとえば、燃料電池起動時に、空気室に燃料のメタノールを直接供給し、空気極でメタノールを直接燃焼することにより、燃料電池を急速に温度上昇させることができ、短時間で最適運転温度とする方式が提案されている（特許文献2）。

【特許文献1】特開平1-187776号公報

【特許文献2】特開平5-307970号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところが、従来の電熱ヒータを付加する方式では、電熱ヒータを付加するため装置が大型化してしまい、また、電熱ヒータを加熱するための電源を別途準備しなければならないという課題があった。また、空気極でメタノールを直接燃焼する方式においても、空気極にメタノールを供給するための配管を設ける必要があり、複数の燃料電池単セルを含むセルスタックに適用する場合、構造が複雑となり、また装置が大型化してしまっていた。

【0012】

一方、燃料電池を携帯電話等の携帯型の機器に利用する場合は、屋外で利用することも多く、0℃前後の低温雰囲気下でも使用可能であることが要求される。そのため、燃料電池を携帯型の機器に用いる場合、周囲温度が低くても短時間で燃料電池の温度を上昇させて出力を通常のレベルに到達させるための簡便な機構を有する携帯型燃料電池の提供がますます望まれる。

【0013】

本発明は上記事情を踏まえてなされたものであり、その目的は、外気の温度が低い場合でも、燃料電池の温度を上昇させて利用性を高めることのできる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明によれば、固体電解質膜、該固体電解質膜に配設された燃料極、および酸化剤極を含む単位セルと、前記単位セルを加熱する加熱手段と、前記燃料極に燃料を供給する燃料供給系と、を有し、前記燃料の一部が前記燃料供給系から前記加熱手段に供給され、前記加熱手段に供給される前記燃料が前記加熱手段で燃焼する際の熱を前記単位セルに伝導させることにより、前記単位セルが加熱されるように構成されたことを特徴とする燃料電池が提供される。

【0015】

本発明の燃料電池は、単位セルに加熱手段の熱が伝導されて、単位セルが加熱される構成を有する。また、燃料極に供給される燃料の一部が加熱手段に供給されて、燃焼する。このため、燃料の燃焼熱を用いて確実に単位セルを加熱することができる。よって、燃料電池を使用する外気の温度が低い場合にも、簡素な機構で電池の起動特性を向上させることができる。

【0016】

本発明の燃料電池は一つの単位セルを含んでいてもよいし、複数の単位セルを含んでいてもよい。

【0017】

本発明の燃料電池において、前記加熱手段が前記単位セルに接して設けられた構成とすることができる。また、本発明の燃料電池において、前記加熱手段は、発熱体と、前記発熱体に接して設けられた熱伝導体と、を有する構成とすることができる。このようにすれば、単位セルに直接または熱伝導体を介して接して発熱体が設けられる構成とすることができる。このため、発熱体で発生する燃焼熱を、発熱体に接して設けられた熱伝導体を経由して、熱伝導体に接して配置された単位セルに効率よく伝導させ、単位セルを加熱することができる。よって、燃料電池を使用する環境の温度が低温である場合にも、単位セルを確実に加熱し、燃料電池の起動特性を向上させることができる。

【0018】

本発明の燃料電池において、前記加熱手段は、前記燃料を燃焼させる加熱用触媒を含んでもよい。このようにすれば、加熱手段において触媒を用いて燃料を確実に燃焼させることができる。このため、単位セルをさらに確実に加熱することができる。

【0019】

本発明の燃料電池において、前記発熱体が加熱用触媒を含む構成としてもよい。こうすれば、発熱体に直接または熱伝導体を介して接する単位セルを容易に加熱することができる。

【0020】

本発明の燃料電池において、前記燃料極に液体燃料が直接供給されてもよい。液体燃料が直接供給される場合、低温中での起動特性を向上させる要求が特に高いが、本発明の構成を採用することにより、燃料極に液体燃料が直接供給される場合にも、簡素な構成で単位セルの加熱を行うことが可能となる。このため、外気が低温の場合であっても、燃料電池に十分な出力特性を発揮させることができる。

【0021】

本発明の燃料電池において、複数の前記単位セルを備え、一枚の固体電解質膜の一方の面に設けられた複数の第一の電極と、前記固体電解質膜の他方の面に、複数の前記第一の電極にそれぞれ対向して設けられた複数の第二の電極と、を有し、対向する一对の前記第一の電極および前記第二の電極と、前記固体電解質膜とから前記単位セルが構成され、前記加熱手段が複数の前記単位セルを加熱するように構成されていてもよい。

【0022】

本発明の燃料電池は、複数の単位セルが一枚の固体電解質膜を共有する構成となっている。こうすれば、複数の単位セルが平面内に配置された構成が安定的に実現される。また、本発明の燃料電池においては、複数の単位セルが加熱手段により加熱される。このため、燃料電池を構成する各単位セルを確実に加熱することができる。よって、燃料電池を低温環境で使用する場合においても、良好な起動特性を確保することができる。

【0023】

本発明の燃料電池において、前記加熱手段が前記固体電解質膜に接して設けられていてもよい。固体電解質膜が加熱手段に接して設けられた構成とすれば、固体電解質膜を加熱することにより、その膜を共有する複数の単位セルを同時に一気に加熱することが可能となる。よって、複数の単位セルが平面配置された燃料電池においても、各単位セルを確実に加熱することができる。このため、燃料電池を低温中で使用する場合においても、良好な起動特性を確保することができる。

【0024】

本発明の燃料電池において、前記加熱手段が複数の前記第一の電極に接して設けられていてもよい。こうすることにより、一方の電極側から複数の単位セルを同時に加熱することができる。

【0025】

本発明の燃料電池において、前記加熱手段が前記酸化剤極に接して設けられてもよい。また、本発明において、前記第一の電極が前記酸化剤極であってもよい。こうすれば、燃料極に液体燃料が直接供給される燃料電池においても、熱容量が小さく加熱されやすい酸化剤極から加熱を行い、セル全体を効率よく加熱することができる。

【0026】

本発明の燃料電池において、前記燃料極を通過した前記燃料を前記加熱手段に回収する燃料回収手段を有してもよい。こうすれば、燃料極を通過した燃料中に含まれる未使用のものを加熱手段における燃焼用に利用することができる。このため、燃料の使用効率を向上させることができる。

【0027】

本発明の燃料電池において、前記加熱手段に酸化剤を供給する酸化剤供給手段を有してもよい。こうすることにより、加熱手段において燃料の燃料反応をさらに迅速に行うことができる。このため、単位セルをさらに迅速に加熱することができる。

【0028】

本発明の燃料電池において、前記加熱手段に冷却水を供給する冷却水供給手段を有してもよい。こうすれば、単位セルを加熱した後、加熱手段を確実に冷却することができる。このため、加熱手段の過加熱を防止し、燃料電池を安全に運転することができる。

【0029】

本発明において、前記燃料電池の温度を測定する温度センサと、前記温度センサにより測定された温度に基づき前記加熱手段への燃料の供給を制御する制御部と、をさらに備える構成とすることができる。こうすれば、燃料電池の温度に応じて加熱手段を駆動させることができる。ここで、燃料電池の温度とは、燃料電池内、燃料電池表面、燃料電池の廃液、燃料電池の廃気、または外気のいずれかとすることができる。またはこれらの温度の複数を適宜用いることもできる。

【0030】

本発明の燃料電池において、前記供給系が着脱可能な燃料カートリッジを含んでもよい。こうすることにより、燃料が消費された際にもカートリッジを交換し、燃料を補充することができる。このため、加熱手段において、燃料を長期間確実に行うことができる。また、燃料極に燃料を確実に供給することができる。よって、燃料電池を使用する環境の外気が低温であっても、長期間安定的に運転される。本発明の燃料電池において、前記燃料カートリッジに保持された燃料が前記加熱手段に供給される構成としてもよい。

【0031】

本発明の燃料電池において、前記燃料カートリッジは、第一の液体燃料を保持する第一の室と、第二の液体燃料を保持する第二の室とを有し、前記第一の室は、前記第一の液体燃料を前記加熱手段に導出するための燃料導出口を有し、前記第二の室は、前記第二の液体燃料を前記燃料電池本体に導出するための燃料導出口をしてもよい。

【0032】

燃料カートリッジは第一の室と第二の室を有するため、供給用の低濃度燃料の他に、高濃度燃料を備えることができる。高濃度燃料を加熱手段に供給することにより、速やかに燃料電池を加熱することができるため、低温起動性がさらに良好になる。本発明において、前記燃料電池は、前記第一の液体燃料と前記第二の液体燃料とを混合する混合槽を有してもよい。

【0033】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を方法、装置の間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。たとえば、本発明によれば、上記燃料電池システムを搭載した電気機器が提供される。

【発明の効果】

【0034】

以上述べたように、本発明によれば、外気の温度が低い場合でも、燃料電池の温度を上昇させて利用性を高めることのできる技術が実現される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。なお、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0036】

なお、以下の実施形態で説明する燃料電池の用途は特に限定されないが、たとえば携帯電話、ノート型等の携帯型パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistant)、各種カメラ、ナビゲーションシステム、ポータブル音楽再生プレーヤー等の小型電気機器に適切に用いられる。

【0037】

(第一の実施形態)

図1は、本実施形態の燃料電池の構成を模式的に示す図である。図1の燃料電池1301は、単セル構造101および単セル構造101に接して設けられた燃焼部1303を有する。単セル構造101は、後述するように、燃料極102、酸化剤極(図1では不図示)、およびこれらを挟持する固体電解質膜(図1では不図示)を有する。また、燃料電池1301は、燃料タンク1327およびポンプ1329を有する。

【0038】

燃料電池 1301 において、燃料タンク 1327 に収容された燃料 124 は、燃焼部 1303 および単セル構造 101 に供給される。このときの燃料供給系において、燃料タンク 1327 と燃焼部 1303 との間に、燃料 124 の流量を調節するポンプ 1329 が設けられている。なお、図 1 の燃料電池では、燃料タンク 1327 と単セル構造 101 を接続する燃料供給系にはポンプ 1329 が設けられていないが、必要に応じてポンプ 1329 を設けてもよい。

【0039】

燃焼部 1303 は、燃料 124 を燃焼させることが可能な触媒を有する。燃焼部 1303 に燃料 124 および燃焼用の酸化剤が供給されると、燃料 124 が燃焼し、燃焼熱が生じる。そして、燃焼部 1303 に接触している単セル構造 101 が燃焼熱により加熱される。燃焼用の酸化剤は、たとえば空気や酸素ガスとすることができる。

【0040】

燃料電池 1301 では、燃料 124 の供給により発熱する燃焼部 1303 に接して単セル構造 101 が設けられた構成となっているため、簡便な構成で単セル構造 101 を加熱することができる。このため、燃料電池 1301 を低温中で使用する場合にも容易に単セル構造 101 を加熱することが可能であり、低温中での起動特性を向上させることができる。

【0041】

なお、図 1 では、1 つの単セル構造 101 が示されているが、複数の単セル構造 101 が直列に接続された構成としてもよい。また、複数の単セル構造 101 を平面上に集積した態様や、複数の単セル構造 101 を面方向に集積したスタックとすることもできる。

【0042】

図 2 は、図 1 の構成を有する燃料電池の一例を示す断面図である。図 2 の燃料電池 1311 は、単セル構造 101、燃焼部 1303、燃料タンク 1309、燃焼用燃料供給管 1313 およびポンプ 1329 を有する。燃焼部 1303 は、単セル構造 101 および燃料タンク 1309 に接して設けられている。なお、燃焼部 1303 は単セル構造 101 に接していれば、燃料タンク 1309 に接していなくてもよい。

【0043】

また、燃焼部 1303 と単セル構造 101 との間に、燃焼部 1303 で生じた燃焼熱を伝える伝熱部材を設けてよい。こうすることにより、燃焼熱を単セル構造 101 に効率よく伝導させることができる。伝熱部材として、たとえば熱伝導率が高い金属、たとえば銅、アルミニウム、チタンなどを用いることができる。

【0044】

燃料電池 1311 において、燃料タンク 1309 は、単セル構造 101 を構成する燃料極 102 に接触して設けられ、燃料極 102 に燃料 124 を直接供給することができる構成となっている。初期状態では、燃料タンク 1309 には、単セル構造 101 に供給するために好適な濃度の燃料 124 が充填されている。単セル構造 101 の詳細な構成については後述する。

【0045】

本実施形態および以降の実施形態において、燃料 124 は、単セル構造 101 に供給される液体燃料を指し、燃料成分である有機溶媒および水を含む。燃料 124 に含まれる燃料成分としては、メタノール、エタノール、ジメチルエーテル、または他のアルコール類、あるいはシクロパラフィン等の液体炭化水素等の有機液体燃料を用いることができる。以下、燃料成分がメタノールである場合を例に説明する。また、酸化剤 126 としては、通常、空気を用いることができるが、酸素ガスを供給してもよい。

【0046】

なお、燃料 124 の濃度は適宜選択される。たとえば、燃料成分がメタノールである場合、燃料タンク 1309 には、燃料 124 として、たとえば、3 体積%以上 50 体積%以下の濃度のメタノール水溶液を収容することができる。

【0047】

燃料タンク 1309 は、燃料成分に対する耐性を有する材料により形成することが好ましい。たとえば、ポリプロピレン、ポリエチレン、塩化ビニルまたはシリコンにより形成することができる。

【0048】

燃焼部 1303 の燃焼用燃料流路 1307 には、燃料タンク 1309 に設けられた燃焼用燃料導出口 1315 から燃焼用燃料供給管 1313 を経由して燃料 124 の一部が供給される。燃焼用燃料供給管 1313 には、ポンプ 1329 が設けられており、燃焼部 1303 に供給する燃料 124 の量を調節することができる。

【0049】

ポンプ 1329 としては、たとえば消費電力が非常に小さい小型の圧電モーター等の圧電素子を用いることができる。たとえば、バイモルフ型の圧電ポンプを用いることができる。また、図 2 には図示していないが、燃料電池 1311 に温度計を設け、また、ポンプ 1329 の動作を温度計で測定される温度に基づいて制御する制御部を有する構成としてもよい。

【0050】

図 3 は、燃焼部 1303 の構成を模式的に示す図である。図 3 において、燃焼部 1303 の形状は中空の円筒型であり、筒の外壁と内壁との間の燃焼用触媒保持部 1305 に、燃料 124 を燃焼させる触媒が保持されている。また、円筒の長さ方向に貫通する燃焼用燃料流路 1307 の一端は燃焼用燃料供給管 1313 に連通している。

【0051】

燃焼用触媒保持部 1305 の側面の内壁は、燃料 124 を燃焼用燃料供給管 1313 から燃焼用触媒保持部 1305 の内部に導く孔を有する。孔は、内壁の全面に設けられていることが好ましい。また、酸化剤極 108 の側により多くの開口を有する構成としてもよい。こうすれば、単セル構造 101 の酸化剤極 108 を優先的に加熱することができる。酸化剤極 108 は燃料極 102 に比べて熱容量が小さく、加熱されやすいため、酸化剤極 108 を優先的に加熱することにより、単セル構造 101 全体を効率よく加熱することができる。

【0052】

燃焼用触媒保持部 1305 の内壁の材料として、たとえば金属メッシュ、多孔質金属シート、発泡性金属素材などを用いることができる。このうち、多孔質金属シートは、その両面を貫通し、燃料 124 を通過させる孔が形成された金属シートであれば特に制限されず、様々な形態、厚みのシートを用いることが可能である。たとえば多孔質の金属薄板を用いることができる。また、金属繊維シートを用いてもよい。金属繊維シートは、一本以上の金属繊維がシート状に成形されたものであれば特に制限はなく、金属繊維の不織シートまたは織布を用いることができる。

【0053】

内壁の材料は、燃料 124 に対する耐食性を有する材料とすることが好ましい。また、燃料 124 の燃焼の触媒となる金属であればさらに好ましい。さらに、内壁の材料として、金属のほかにもたとえば高分子、セラミックス、ガラスなども適用できる。具体的には、たとえば化学繊維やガラス繊維のシートとしてもよい。

【0054】

また、燃焼用触媒保持部 1305 の外壁は、燃料 124 を燃焼させる燃焼用の酸化剤 126 を燃焼用触媒保持部 1305 の内部に導く導気孔を有する。導気孔は、燃焼用触媒保持部 1305 の外壁のうち、表面が外部に露出した部分の全面に設けられていることが好ましい。こうすることにより、燃料 124 の燃焼を燃焼用触媒保持部 1305 全体で効率よく生じさせることができる。燃焼用の酸化剤 126 には、たとえば酸化剤極 108 に供給する酸化剤 126 と同じものを用いることができる。

【0055】

燃焼用触媒保持部 1305 の外壁は、たとえば多孔質材料により構成することができる。多孔質材料として、たとえば燃焼用触媒保持部 1305 の内壁に用いられる材料を利用

することができる。また、図2に示した燃料電池1311では、燃焼部1303の外壁が単セル構造101に直接接している。このような場合、熱伝導性に優れた材料により構成する。こうすることにより、燃焼部1303で発生した燃焼熱を、単セル構造101に確実に伝導し、単セル構造101を加熱することができる。

【0056】

なお、外壁に金属等の導電部材を用いる場合には、燃料極102と酸化剤極108との間が電氣的に導通することを遮断するため、これらの間が絶縁される構成とする。たとえば、燃焼部1303の表面が、熱伝導性を有する絶縁性シートを介して単セル構造101に接する構成とすることができる。

【0057】

燃焼用触媒保持部1305は、たとえば多孔質の支持体の表面に、燃焼用の触媒が保持された構成とすることができる。支持体として、たとえば、スチールウール、発泡金属、金属細線焼結体などを用い、これが内壁と外壁との間に充填された構成とすることができる。また、支持体の表面に燃焼用の触媒を保持される方法としては、たとえば支持体の表面に燃焼用の触媒金属を吹き付けて焼結させる方法や、支持体の表面に燃焼用の触媒金属をめっきする方法などが挙げられる。

【0058】

また、支持体の表面に保持される燃焼用の触媒として、燃料124中の燃料成分を燃焼可能な触媒が適用される。具体的には、たとえば、燃料124としてメタノール水溶液を用いる場合、燃焼用触媒として、白金や白金とルテニウムの合金等が例示される。

【0059】

また、多孔質の支持体を燃料用の触媒金属で構成することもできる。こうすれば、燃焼用触媒保持部1305の構成の簡素化が可能である。

【0060】

なお、図3では、燃焼部1303が中空である場合を例に説明したが、燃焼部1303は中実であってもよい。図4は、燃焼部1303が中実である場合を示す図である。この場合、燃焼部1303の内部全体を燃焼用触媒保持部1305とすることができる。また、この構成の場合も、燃焼用燃料供給管1313を通過した燃料124が燃焼部1303の一端から燃焼用触媒保持部1305に供給される。

【0061】

また、燃焼部1303の形状は、単セル構造101に燃焼熱を伝えることが可能な構成であれば、図3および図4に示した円筒型には限定されない。図5は、燃焼部1303の別の構成を示す図である。図5の燃焼部1303は、側面に平坦面を有するため、単セル構造101との良好な接触性が確保される。このため、燃焼部1303から単セル構造101にさらに効率よく熱を伝播させることができる。

【0062】

図2にもどり、単セル構造101の構成を説明する。単セル構造101は、燃料極102、酸化剤極108および固体電解質膜114を含む。前述したように、単セル構造101の燃料極102には燃料124が供給される。また、酸化剤極108には、酸化剤126が供給される。

【0063】

図2の単セル構造101においては、基体104および基体110がガス拡散層と集電電極とを兼ねた構成となっている。図示していないが、基体104および基体110にはそれぞれ燃料極側端子および酸化剤極側端子を設けることができる。基体104および基体110には、たとえば金属メッシュ、多孔質金属シート、発泡性金属素材等を用いることができる。こうすれば、バルク金属性の集電部材を設けなくても、効率よく集電を行うことができる。

【0064】

固体電解質膜114は、燃料極102と酸化剤極108を隔てるとともに、両者の間で水素イオンを移動させる役割を有する。このため、固体電解質膜114は、水素イオンの

伝導性が高い膜であることが好ましい。また、化学的に安定であって機械的強度が高いことが好ましい。

【0065】

固体電解質膜 114 を構成する材料としては、スルホン基、リン酸基、ホスホン基、ホスフィン基などの強酸基や、カルボキシル基などの弱酸基などの極性基を有する有機高分子が好ましく用いられる。こうした有機高分子として、スルホン化ポリ(4-フェノキシベンゾイル-1, 4-フェニレン)、アルキルスルホン化ポリベンゾイミダゾールなどの芳香族含有高分子；

ポリスチレンスルホン酸共重合体、ポリビニルスルホン酸共重合体、架橋アルキルスルホン酸誘導体、フッ素樹脂骨格およびスルホン酸からなるフッ素含有高分子などの共重合体；

アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸のようなアクリルアミド類とn-ブチルメタクリレートのようなアクリレート類とを共重合させて得られる共重合体；

スルホン基含有パーフルオロカーボン(ナフィオン(デュポン社製：登録商標)、アシプレックス(旭化成社製：登録商標))；

カルボキシル基含有パーフルオロカーボン(フレミオンS膜(旭硝子社製))；

などが例示される。このうち、スルホン化ポリ(4-フェノキシベンゾイル-1, 4-フェニレン)、アルキルスルホン化ポリベンゾイミダゾールなどの芳香族含有高分子を選択した場合、有機液体燃料の透過を抑制でき、クロスオーバーによる電池効率の低下を抑えることができる。

【0066】

燃料極 102 および酸化剤極 108 は、それぞれ、触媒を担持した炭素粒子と固体電解質の微粒子とを含む燃料極側触媒層 106 および酸化剤極側触媒層 112 をそれぞれ基体 104 および基体 110 上に形成した構成とすることができる。触媒として、白金や白金とルテニウムの合金等が例示される。燃料極 102 および酸化剤極 108 の触媒には同じものを用いても異なるものを用いてもよい。

【0067】

基体 104 および基体 110 の表面には撥水处理を施してもよい。前述したように、燃料 124 としてメタノールを用いた場合、燃料極 102 で二酸化炭素が発生する。燃料極 102 で発生した二酸化炭素の気泡が燃料極 102 付近に滞留すると、燃料極 102 への燃料 124 の供給が阻害され、発電効率の低下の原因となる。そこで、基体 104 の表面に、親水性コート材あるいは疎水性コート材による表面処理を行うことが好ましい。親水性コート材により表面処理することで、基体 104 の表面における燃料 124 の流動性が高められる。これにより二酸化炭素の気泡は燃料 124 とともに移動しやすくなる。また、疎水性コート材により処理することにより、基体 104 の表面に、気泡の形成の原因となる水分の付着を軽減できる。したがって、基体 104 の表面上における気泡の形成を軽減できる。

【0068】

親水性コート材としては、たとえば酸化チタン、酸化ケイ素等が挙げられる。一方、疎水性コート材としては、ポリテトラフルオロエチレン、シラン等が例示される。

【0069】

以上のようにして単セル構造 101 が得られる。これを図 2 のように燃焼部 1303 に接して配置することにより、燃焼部 1303 において生じる燃焼熱を単セル構造 101 に伝導させることができる。

【0070】

次に、燃料電池 1311 の使用方法について説明する。燃料電池 1311 の起動特性が確保される温度、たとえば 25℃ 程度以上の環境中で燃料電池 1311 を使用する際には、ポンプ 1329 を駆動させずに使用する。この場合、燃料タンク 1309 中の燃料 124 は、燃料極 102 にのみ供給される。燃料電池 1311 をその起動特性が良好な温度で使用する際には、燃料 124 を燃料極 102 にのみ選択的に供給することにより、燃料極

102の浪費を抑制し、燃料電池1311を安定的に運転することができる。

【0071】

一方、燃料電池1311を低温中で使用する際には、ポンプ1329を駆動させて使用する。こうすることにより、燃料タンク1309中の燃料124の一部が燃焼部1303に供給される。また、燃焼部1303には、外部から酸化剤126が供給される。すると、燃焼用触媒保持部1305中の支持体に保持された燃焼用触媒の作用により燃料124が燃焼し、燃焼熱が生じる。この燃焼熱が単セル構造101に伝わることにより、単セル構造101の温度が上昇する。このため、簡素な構成で、低温中で使用する際の単セル構造101の起動特性を向上させることができる。

【0072】

このように、燃料電池1311は、外気が低温の環境で使用される場合にも、すぐれた起動特性を発揮することができる。なお、ここでいう「低温」とは、燃料電池1311の電池電圧が十分に得られない温度条件のことを指す。具体的には、たとえば0～20℃程度の低温中での起動特性を向上させることができる。

【0073】

なお、燃料電池1311の使用において、上記温度は例示であり、燃焼部1303への燃料124の供給の有無および供給量は適宜調整することができる。

【0074】

図20は、図1の構成を有する燃料電池の別の例を示す平面図である。図20は、複数の単セル構造101を平面的に配置した燃料電池の構成を示す。また、図20は、単セル構造101の酸化剤極108の側から燃料電池を見た図である。図20の燃料電池は、燃料電池本体1109および燃料カートリッジ1103を含む。

【0075】

燃料電池本体1109は、平面内に配置された複数の単セル構造101、燃料容器811、仕切板853、燃料流出管1111、燃焼用燃料供給管1343、燃料排出管1337、ポンプ1117、流量調節バルブ1331、コネクタ1123、および温度計1341を含む。

【0076】

図24は、図20のA-A'断面図である。1枚の固体電解質膜114の一方の面に燃料極102が設けられ、他方の面に酸化剤極108が設けられている。燃焼部1303は、伝熱板1317を介して固体電解質膜114の端面に接している。また、燃料容器811は燃料極102と接している。

【0077】

図20にもどり、燃料カートリッジ1103は、コネクタ1123により燃料電池本体1109と着脱可能に構成されている。初期状態では、燃料カートリッジ1103には、単セル構造101に供給するために好適な濃度の燃料124が充填されている。燃料124の濃度は、図2の燃料電池1311の場合と同様に、適宜選択することができる。

【0078】

また、燃料カートリッジ1103は、燃料成分に対する耐性を有する材料により形成することが好ましい。たとえば、ポリプロピレン、ポリエチレン、塩化ビニルまたはシリコンにより形成することができる。

【0079】

燃料容器811には、燃料流出管1111を経由して燃料124が供給される。燃料容器811に流入した燃料124は、燃料容器811内に設けられた複数の仕切り板853に沿って流れ、複数の単セル構造101に順次供給される。

【0080】

燃料流出管1111には、ポンプ1117が設けられている。また、燃料流出管1111のポンプ1117よりも下流すなわち燃料容器811側において、燃焼用燃料供給管1343が分岐しており、燃焼用燃料供給管1343から燃焼部1303に燃料124の一部が供給される。燃料流出管1111と燃焼用燃料供給管1343との分岐部には流量調

節バルブ 1331 が設けられており、燃焼部 1303 の側に供給する燃料 124 の量を調節することができる。

【0081】

ポンプ 1117 として、図 2 の燃料電池 1311 の場合と同様に、たとえば消費電力が非常に小さい小型の圧電モーター等の圧電素子を用いることができる。また、図 20 には図示していないが、本実施形態の燃料電池は、ポンプ 1117 および流量調節バルブ 1331 の動作を温度計 1341 で測定される温度に基づいて制御する制御部を有することができる。

【0082】

燃焼部 1303 には、燃料 124 を燃焼させる触媒が保持されている。燃焼部 1303 の一端は燃焼用燃料供給管 1343 に接続する。また、燃焼部 1303 の他端は、燃料排出管 1337 に接続し、燃焼部 1303 を通過した残存燃料が燃料容器 811 に導入される。なお、燃料容器 811 に導入される残存燃料は、たとえば、燃焼部 1303 の燃焼熱により気化した状態で、燃焼により生じた二酸化炭素等とともに燃料容器 811 に導入される。

【0083】

図 24 を用いて説明したように、図 20 の燃料電池においては、1 枚の固体電解質膜 114 の両面に複数の燃料極 102 と酸化剤極 108 が設けられており、固体電解質膜 114 を共有する複数の単セル構造 101 が同一平面内に形成されている。そして、伝熱板 1317 を介して燃焼部 1303 が固体電解質膜 114 の端面に接しているため、固体電解質膜 114 の端面から各単セル構造 101 に燃焼部 1303 で発生する燃焼熱を伝導させることができる。このため、固体電解質膜 114 を共有する単セル構造 101 を同時に加熱することができる。よって、外気が低温の場合にも、燃料電池の起動特性を向上させることができる。

【0084】

なお、複数の単セル構造 101 を有する燃料電池においても、燃焼部 1303 と燃料容器 811 との間に伝熱部材を設けることができる。

【0085】

本実施形態に係る燃料電池において、単セル構造 101 を通過した燃料 124 のうち、電池反応に用いられなかった燃料成分を燃焼部 1303 に供給してもよい。図 6 は、このような燃料電池の構成を模式的に示す図である。図 6 の燃料電池は、図 1 の燃料電池 1301 において、単セル構造 101 の燃料極 102 と燃焼部 1303 とを連通可能とするものである。こうすることにより、単セル構造 101 の燃料極 102 から排出される残存燃料を燃焼部 1303 に供給することができるため、燃料の使用効率を向上させることができる。このため、燃料電池を長期間安定的に運転させることができる。なお、単セル構造 101 と燃焼部 1303 との間の燃料の通過経路にも、ポンプ 1329 を設けることができる。

【0086】

また、図 6 の燃料電池は、燃焼部 1303 に供給された燃料 124 を、燃焼部 1303 を通過後、単セル構造 101 の燃料極 102 に導くこともできる。こうすることにより、外部に排出される残存燃料をさらに減少させることができる。このため、燃料を効率よく使用することができる。なお、燃焼部 1303 を通過した残存燃料は、燃料 124 の燃焼により発生する気体とともに、気化された状態で単セル構造 101 に供給されてもよい。

【0087】

また、図 7 は、本実施形態の燃料電池のまた別の構成を模式的に示す図である。図 7 の燃料電池において、燃料供給系は、燃料タンク 1327 と、燃料 124 の流量を調節するポンプ 1329 と、ポンプ 1329 より下流側に設けられ、燃焼部 1303 および単セル構造 101 への燃料 124 の供給量を調節する流量調節バルブ 1331 とを有する。

【0088】

この構成の場合にも、流量調節バルブ 1331 を調節し、燃焼部 1303 に供給する燃

料 124 の量を調節することができる。また、燃焼部 1303 を通過した残存燃料は、流量調節バルブ 1331 と単セル構造 101 とを接続する燃料供給系から、単セル構造 101 に導入される。

【0089】

(第二の実施形態)

第一の実施形態に記載の燃料電池 1311 (図 2) は、単セル構造 101 の構成部材全体を加熱する構成となっている。ここで、一般に、燃料極 102 に液体燃料が供給される場合、燃料 124 に比べて酸化剤 126 の方が熱容量は小さい。このため、燃料極 102 側と酸化剤極 108 側とで加熱のされ方が異なり、酸化剤極 108 の側が加熱されやすい場合がある。そこで、本実施形態では、このような単セル構造 101 の加熱を効率よく行う構成の燃料電池について、以下説明する。

【0090】

図 8 および図 9 は、本実施形態の燃料電池の構成を示す図である。図 9 は、図 8 の A-A' 断面図である。

【0091】

図 8 および図 9 に示した燃料電池 1345 において、酸化剤極 108 の基体 110 の周縁部に接して伝熱板 1317 が設けられている。また、管状の燃焼部 1303 は、伝熱板 1317 に接して酸化剤極 108 の表面に巡らされている。

【0092】

酸化剤極 108 には、基体 110 の表面のうち、伝熱板 1317 および燃焼部 1303 によって被覆されていない部分から酸化剤 126 が供給される。なお、第一の実施形態に記載したように、基体 110 はガス拡散層と集電電極とを兼ねた構成となっている。また、基体 110 は電池反応に必要な酸化剤 126 を透過させる孔を有する。

【0093】

伝熱板 1317 には、熱伝導性の高い材料を用いることが好ましい。たとえば、銅板、アルミニウム板、チタン板、等を用いることができる。また、燃焼部 1303 は、第一の実施形態と同様の構成とすることができる。

【0094】

本実施形態の燃料電池 1345 では、燃焼部 1303 と基体 110 との間に伝熱板 1317 が設けられているため、燃焼部 1303 で生じる燃焼熱を効率よく酸化剤極 108 に伝え、酸化剤極 108 を選択的にまたは重点的に加熱することができる。燃料極 102 と比較して酸化剤極 108 は加熱されやすいため、酸化剤極 108 を重点的に加熱することにより、酸化剤極 108 が速やかに加熱され、また単セル構造 101 全体にその熱が伝わり、単セル構造 101 全体を効率よく加熱することができる。このため、低温環境中での燃料電池の起動特性をさらに向上させることができる。

【0095】

図 21 は、本実施形態の燃料電池の別の構成を示す平面図である。図 21 の燃料電池は、図 20 の燃料電池と同様に、複数の単セル構造 101 を平面的に配置した構成となっている。

【0096】

図 21 の燃料電池では、燃焼部 1303 が各単セル構造 101 の酸化剤極 108 (図 21 では不図示) に直接接触している。このため、単セル構造 101 を効率よく加熱することができる。なお、図 21 の構成の場合、燃焼部 1303 において、単セル構造 101 との接触面を絶縁部材により構成し、単セル構造 101 同士が燃焼部 1303 を介して電気的に接続しないようにする。絶縁部材として、たとえば熱伝導性に優れる絶縁シートを用いることができる。絶縁シートの材料として、たとえばシリコンゴムやエポキシ樹脂等に熱伝導性フィラーを添加した材料等が挙げられる。熱伝導性のフィラーとして、たとえばアルミニウムを用いることができる。

【0097】

本実施形態において、単セル構造 101 の酸化剤極を直接加熱する構成は、燃料供給系

が図1、図6、および図7および後述する他の実施形態の態様についても適用することができる。

【0098】

(第三の実施形態)

第一または第二の実施形態に記載の燃料電池において、燃料供給系が、燃料124を保持する燃料容器および単セル構造101に供給する燃料124よりも高濃度の液体燃料を保持する高濃度燃料容器を有する構成とすることもできる。

【0099】

図10は、本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。図10の燃料電池において、燃料タンク1327は、低濃度燃料タンク1333および高濃度燃料タンク1335からなる。初期状態では、低濃度燃料タンク1333には、単セル構造101に供給するために好適な濃度の低濃度燃料が充填されており、高濃度燃料タンク1335には、低濃度燃料タンク1333中の液体よりも高い燃料成分濃度を有する高濃度燃料725が充填されている。

【0100】

低濃度燃料および高濃度燃料725の濃度は適宜選択される。たとえば、燃料成分がメタノールである場合、低濃度燃料中にはたとえば50体積%以下程度の濃度のメタノール水溶液または水を収容することができる。また、このとき、高濃度燃料タンク1335中には、燃料124の濃度よりも高濃度のメタノール水溶液またはメタノールを収容することができる。

【0101】

低濃度燃料タンク1333には、高濃度燃料タンク1335中の高濃度燃料725がポンプ1329によって供給される。そして、単セル構造101には、低濃度燃料タンク1333にて所定の燃料成分濃度に調製された燃料124が供給される。図10において、低濃度燃料タンク1333から単セル構造101に燃料124を供給するためのポンプ1329を設けることもできる。

【0102】

また、高濃度燃料タンク1335中の高濃度燃料725の一部は、ポンプ1329により燃焼部1303に供給される。高濃度燃料725を燃焼部1303に供給することにより、さらに速やかに単セル構造101を加熱することができる。

【0103】

図11は、図10の構成を有する燃料電池の一例を示す図である。図10の燃料電池1349は、図2の燃料電池と同様の基本構成を有し、基体104に接する燃料タンク1309にかえて混合タンク1319が設けられている。燃料電池1349は、さらに高濃度燃料タンク1321を有し、高濃度燃料タンク1321から混合タンク1319に高濃度燃料725を供給する高濃度燃料供給管1323が設けられている。高濃度燃料供給管1323を流れる高濃度燃料725の量は、ポンプ1329を調節することにより調整できる。

【0104】

また、燃料電池1349では、燃焼用燃料供給管1313は、高濃度燃料タンク1321と燃焼用燃料流路1307に連通する構成となっている。このため、燃焼部1303に燃料成分の濃度が高い高濃度燃料725を高濃度燃料タンク1321から直接供給することができる。

【0105】

燃料電池1349では、燃焼部1303に高濃度燃料725を供給することができるため、燃焼部1303において効率よく燃焼反応を生じさせることができる。このため、単セル構造101をさらに速やかに加熱することができるため、低温中での起動特性をさらに向上させることができる。

【0106】

また、図12は、複数の単セル構造101を平面的に配置した構成の燃料電池の場合の

構成を示す図である。図 12 の燃料電池では、図 20 および図 24 に示した燃料電池と同様に、単セル構造 101 を構成する固体電解質膜 114 (図 12 では不図示) に接して燃焼部 1303 が設けられている。

【0107】

また、燃料カートリッジ 1103 は、高濃度燃料タンク 1105 と混合タンク 1107 が嵌合部 (不図示) により着脱可能に連結されてなる。高濃度燃料タンク 1105 と混合タンク 1107 は、連結された状態で、燃料電池本体 1109 に着脱される。初期状態では、混合タンク 1107 には、燃料電池本体 1109 に供給するために好適な濃度の低濃度燃料が充填されており、高濃度燃料タンク 1105 には、混合タンク 1107 中の液体よりも高い燃料成分濃度を有する高濃度燃料 725 が充填されている。

【0108】

また、複数の単セル構造 101 を循環した燃料は、燃料回収管 1113 を介して混合タンク 1107 に回収される。こうすることにより、単セル構造 101 において消費されなかった燃料 124 を回収燃料として好適に回収し、再利用することができる。

【0109】

図 20 に示したように、複数の単セル構造 101 を有する燃料電池についても、単セル構造 101 を構成する固体電解質膜 114 に燃焼部 1303 を接触させることにより、固体電解質膜 114 を共有する複数の単セル構造 101 を同時に加熱することが可能となる。また、高濃度燃料 725 を燃焼部 1303 に供給するため、効率よく加熱することができる。

【0110】

なお、図 12 の燃料電池は制御部 (不図示) を有してもよい。この場合、たとえば、燃料回収管 1113 から回収される回収燃料 1155 の濃度が濃度計 (不図示) にて測定され、測定される濃度に応じて高濃度燃料タンク 1105 から混合タンク 1107 への燃料の供給を制御するように構成してもよい。また、混合タンク 1107 中の燃料成分の濃度を濃度計 (不図示) により測定し、測定された濃度に応じて混合タンク 1107 に供給される高濃度燃料 725 の量を制御部が制御する構成としてもよい。

【0111】

なお、本実施形態においても、単セル構造 101 を通過した燃料 124 のうち、電池反応に用いられなかった燃料成分を燃焼部 1303 に供給してもよい。図 13 は、このような燃料電池の構成を模式的に示す図である。図 13 の燃料電池は、図 10 の燃料電池において、単セル構造 101 の燃料極 102 が燃焼部 1303 に連通する構成である。

【0112】

図 14 は、図 11 の燃料電池 1349 において、基体 104 を通過した残存燃料が燃料回収管 1347 から燃焼用燃料流路 1307 に導入されるように構成したものである。

【0113】

また、図 15 は、本実施形態の燃料電池のまた別の構成を模式的に示す図である。図 15 の燃料電池では、燃料供給系が、高濃度燃料タンク 1335 から導出される高濃度燃料 725 の流量を調節するポンプ 1329 と、ポンプ 1329 より下流側に設けられ、燃焼部 1303 および低濃度燃料タンク 1333 への高濃度燃料 725 の供給量を調節する流量調節バルブ 1331 とを有する構成としたものである。

【0114】

流量調節バルブ 1331 を調節することにより、燃焼部 1303 または低濃度燃料タンク 1333 に供給する高濃度燃料 725 の量を調節することができる。また、単セル構造 101 を通過した燃料 124 のうち、電池反応に用いられなかった燃料成分は燃焼部 1303 に供給される。

【0115】

図 22 は、本実施形態の燃料電池の燃料供給系の別の例を模式的に示す図である。また、図 23 は、図 22 の燃料供給系を有する燃料電池の一例を示す図である。

【0116】

図 22 の燃料電池は、低濃度燃料タンク 1333 から単セル構造 101 に燃料が供給される経路と、単セル構造 101 を通過した残存燃料が低濃度燃料タンク 1333 に戻る経路を備える。また、高濃度燃料タンク 1335 中の高濃度燃料 725 を低濃度燃料タンク 1333 に供給する経路および燃焼部 1303 に供給する経路を有する。また、単セル構造 101 を通過した燃料を燃焼部 1303 に導入する経路を有する。燃焼部 1303 への高濃度燃料 725 または残存燃料の供給は、流量調節バルブ 1331 によって切替可能であり、それぞれの流量はポンプ 1329 によって調節可能となっている。

【0117】

図 22 の燃料電池は、単セル構造 101 を通過した残存燃料を低濃度燃料タンク 1333 に戻して再利用することができるため、燃料成分の浪費を抑制し、効率よく使用することができる。また、低濃度燃料タンク 1333 中の燃料成分の濃度が残存燃料の回収によって希釈された場合にも、高濃度燃料タンク 1335 から高濃度燃料 725 を供給することができるため、単セル構造 101 に所定の濃度燃料 124 を長期間安定的に供給することができる。

【0118】

また、図 22 の燃料電池では、単セル構造 101 を通過した残存燃料または高濃度燃料 725 を適宜選択して燃焼部 1303 に供給することができる。このため、低温で起動する際には高濃度燃料 725 を燃焼部 1303 に供給し、燃焼部 1303 に接する単セル構造 101 を速やかに加熱することができる。そして、単セル構造 101 がある程度暖まった段階で、流量調節バルブ 1331 を調節して燃焼部 1303 に残存燃料を供給すれば、燃料成分をさらに効率よく使用することができる。

【0119】

(第四の実施形態)

第三の実施形態に係る低濃度燃料タンク 1333 および高濃度燃料タンク 1335 を有する燃料電池において、低濃度燃料タンク 1333 中の低濃度燃料および高濃度燃料タンク 1335 中の高濃度燃料 725 を混合する混合タンクを有する構成としてもよい。

【0120】

図 16 は、本実施形態の燃料電池の燃料供給系を模式的に示す図である。図 16 の燃料電池は、低濃度燃料タンク 1333 中の低濃度燃料 1149 および高濃度燃料タンク 1335 中の高濃度燃料 725 が混合タンク 1339 に導入され、混合タンク 1339 において、単セル構造 101 に供給するのに好適な濃度に調製された燃料 124 が、混合タンク 1339 から単セル構造 101 に供給される構成となっている。

【0121】

また、単セル構造 101 に接して設けられた燃焼部 1303 には、高濃度燃料タンク 1335 から導出される高濃度燃料 725 の一部を供給することができる。ここで、高濃度燃料 725 の供給系にはポンプ 1329 が設けられ、ポンプ 1329 の下流に設けられた流量調節バルブ 1331 により、混合タンク 1339 および燃焼部 1303 に所定の量の高濃度燃料 725 が供給できるようになっている。

【0122】

このようにすれば、単セル構造 101 に供給する燃料 124 の濃度をさらに確実に制御することができる。このため、単セル構造 101 において電池反応をさらに安定的に生じさせることができる。また、燃焼部 1303 には高濃度燃料 725 が供給されるため、単セル構造 101 を短時間で迅速に加熱することができる。よって、燃料電池を低温中で使用する際の起動特性を向上させることができる。

【0123】

図 17 は、本実施形態の燃料電池の別の構成を示す図である。図 17 の燃料電池の基本構成は図 16 の燃料電池と同様であるが、単セル構造 101 の燃料極 102 を通過した残存燃料を混合タンク 1339 に回収する経路および燃焼部 1303 を通過した残存燃料を混合タンク 1339 に回収する経路をさらに有する点が異なる。

【0124】

これらの回収経路をさらに設けることにより、燃料成分をさらに効率よく利用することができる。このため、燃料電池の起動特性を向上させるとともに、長期間安定的に運転することが可能となる。

【0125】

(第五の実施形態)

以上の実施形態に記載の燃料電池において、燃焼部 1303 に冷却水を導入するための冷却水導入経路を設けてもよい。ここでは、図 17 の燃料電池の構成を例に説明する。

【0126】

図 18 は、本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。図 18 の燃料電池は、図 17 の燃料電池において、冷却水タンク 1351 をさらに備える構成を有する。冷却水タンク 1351 中の冷却水 1353 をポンプ 1329 によって燃焼部 1303 に供給することができるように構成されている。

【0127】

図 18 の燃料電池を低温中で起動させる場合、燃焼部 1303 に高濃度燃料 725 を供給して燃焼熱を発生させ、その熱を単セル構造 101 に伝導させて、単セル構造 101 を加熱する。そして、単セル構造 101 が充分に加熱された際には、燃焼部 1303 への高濃度燃料 725 の供給を停止するとともに、冷却水タンク 1351 から燃焼部 1303 に冷却水 1353 を供給する。こうすることにより、燃焼部 1303 を速やかに冷却することができる。このため、単セル構造 101 の過加熱を抑制し、燃料電池をさらに安定的に運転することができる。

【0128】

なお、低濃度燃料タンク 1333 と高濃度燃料タンク 1335 を有する燃料電池においては、冷却水にかえて、燃焼部 1303 に低濃度燃料タンク 1333 から燃料 124 を供給することによっても、燃焼熱の発生を抑制することができる。この場合、起動開始時には燃焼部 1303 に高濃度燃料 725 を供給し、単セル構造 101 がある程度加熱された段階で燃料 124 を供給して使用することができる。こうすることにより、燃料成分を効率よく利用することができる。

【0129】

(第六の実施形態)

以上の実施形態に記載の燃料電池において、燃焼部 1303 に燃焼用の酸化剤を積極的に供給する酸化剤供給経路をさらに設けてもよい。以下、図 1 の燃料電池の構成の場合を例に説明する。

【0130】

図 19 は、本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。図 19 の燃料電池は、図 1 の燃料電池 1301 において、酸化剤保持部 1355 をさらに有し、酸化剤保持部 1355 中に保持される酸化剤 1357 を燃焼部 1303 に供給することができるように構成されている。たとえば、圧縮空気を燃焼部 1303 に接続するラインを設けてもよい。

【0131】

図 19 の燃料電池では、燃焼部 1303 に燃料 124 を導入するとともに、酸化剤 1357 を燃焼部 1303 に積極的に供給することができる。このため、燃焼部 1303 において、大気中の酸素が燃焼部 1303 に供給される場合よりもさらに確実に燃焼反応を生じさせることができる。このため、低温中での燃料電池の起動特性をさらに確実に向上させることができる。

【0132】

以上、本発明を実施形態に基づいて説明した。これらの実施形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【図面の簡単な説明】

【0133】

- 【図 1】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 2】 図 1 の構成を有する燃料電池の一例を示す断面図である。
【図 3】 本実施形態に係る燃料電池の燃焼部の構成を模式的に示す図である。
【図 4】 本実施形態に係る燃料電池の燃焼部の構成を模式的に示す図である。
【図 5】 本実施形態に係る燃料電池の燃焼部の構成を模式的に示す図である。
【図 6】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 7】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 8】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 9】 図 8 の A-A' 断面図である。
【図 10】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 11】 図 10 の構成を有する燃料電池の一例を示す断面図である。
【図 12】 図 10 の構成を有する燃料電池の一例を示す平面図である。
【図 13】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 14】 図 13 の構成を有する燃料電池の一例を示す断面図である。
【図 15】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 16】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 17】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 18】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 19】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 20】 図 1 の構成を有する燃料電池の一例を示す平面図である。
【図 21】 本実施形態に係る燃料電池の構成を示す平面図である。
【図 22】 本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。
【図 23】 図 22 の構成を有する燃料電池の構成の一例を示す断面図である。
【図 24】 図 21 の燃料電池の A-A' 断面図である。

【符号の説明】

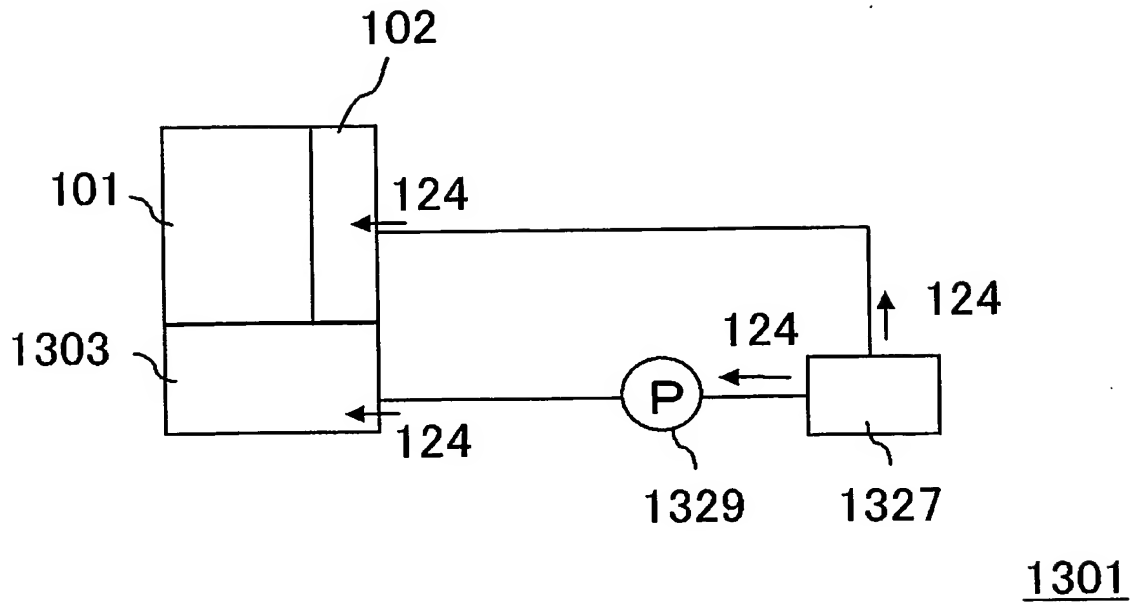
【0134】

- 101 単セル構造
- 102 燃料極
- 104 基体
- 106 燃料極側触媒層
- 108 酸化剤極
- 110 基体
- 112 酸化剤極側触媒層
- 114 固体電解質膜
- 124 燃料
- 126 酸化剤
- 725 高濃度燃料
- 811 燃料容器
- 853 仕切板
- 1103 燃料カートリッジ
- 1105 高濃度燃料タンク
- 1107 混合タンク
- 1109 燃料電池本体
- 1111 燃料流出管
- 1113 燃料回収管
- 1117 ポンプ
- 1123 コネクタ
- 1149 低濃度燃料
- 1155 回収燃料
- 1301 燃料電池

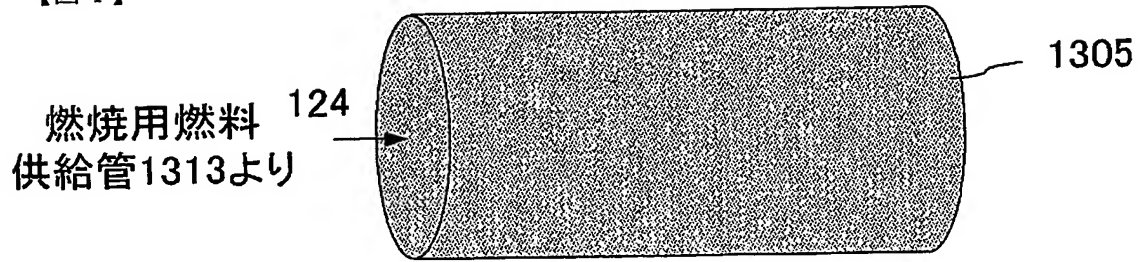
1 3 0 3	燃焼部
1 3 0 5	燃焼用触媒保持部
1 3 0 7	燃焼用燃料流路
1 3 0 9	燃料タンク
1 3 1 1	燃料電池
1 3 1 3	燃焼用燃料供給管
1 3 1 5	燃焼用燃料導出口
1 3 1 7	伝熱板
1 3 1 9	混合タンク
1 3 2 1	高濃度燃料タンク
1 3 2 3	高濃度燃料供給管
1 3 2 7	燃料タンク
1 3 2 9	ポンプ
1 3 3 1	流量調節バルブ
1 3 3 3	低濃度燃料タンク
1 3 3 5	高濃度燃料タンク
1 3 3 7	燃料排出管
1 3 3 9	混合タンク
1 3 4 1	温度計
1 3 4 3	燃焼用燃料供給管
1 3 4 5	燃料電池
1 3 4 7	燃料回収管
1 3 4 9	燃料電池
1 3 5 1	冷却水タンク
1 3 5 3	冷却水
1 3 5 5	酸化剤保持部
1 3 5 7	酸化剤

【書類名】 図面

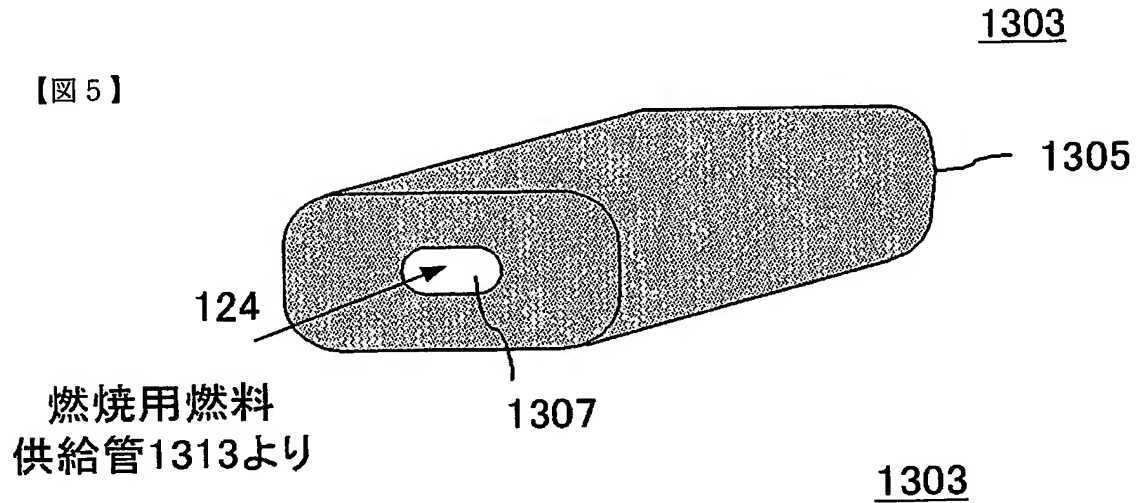
【図 1】



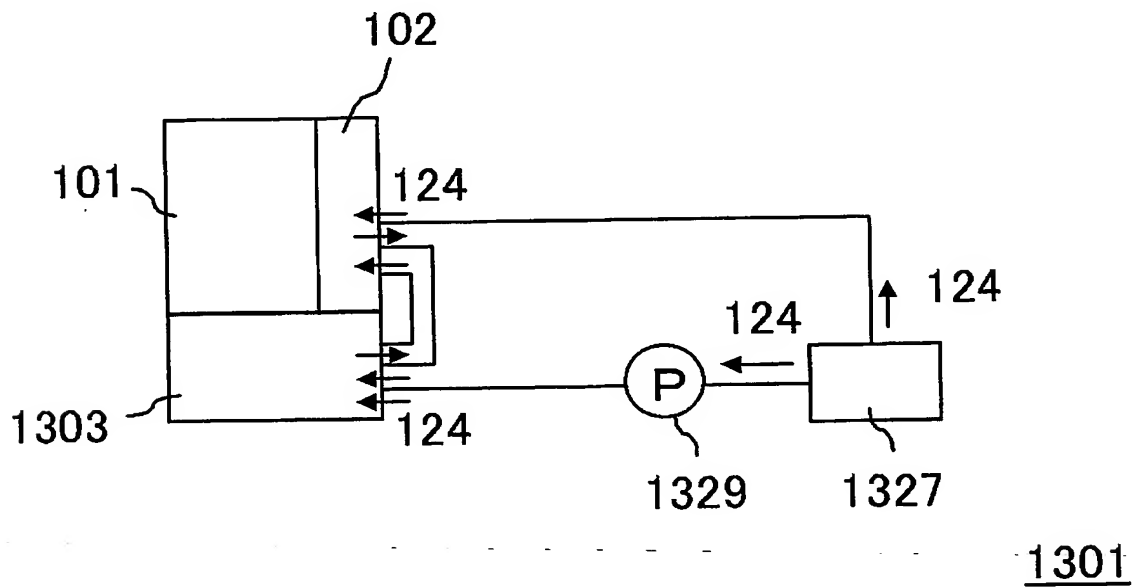
【図 4】



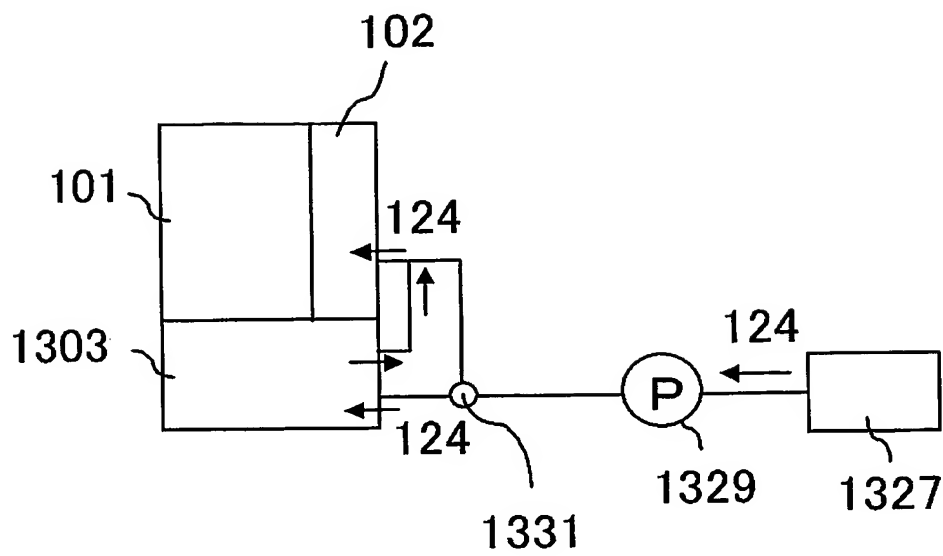
【図 5】



【図 6】

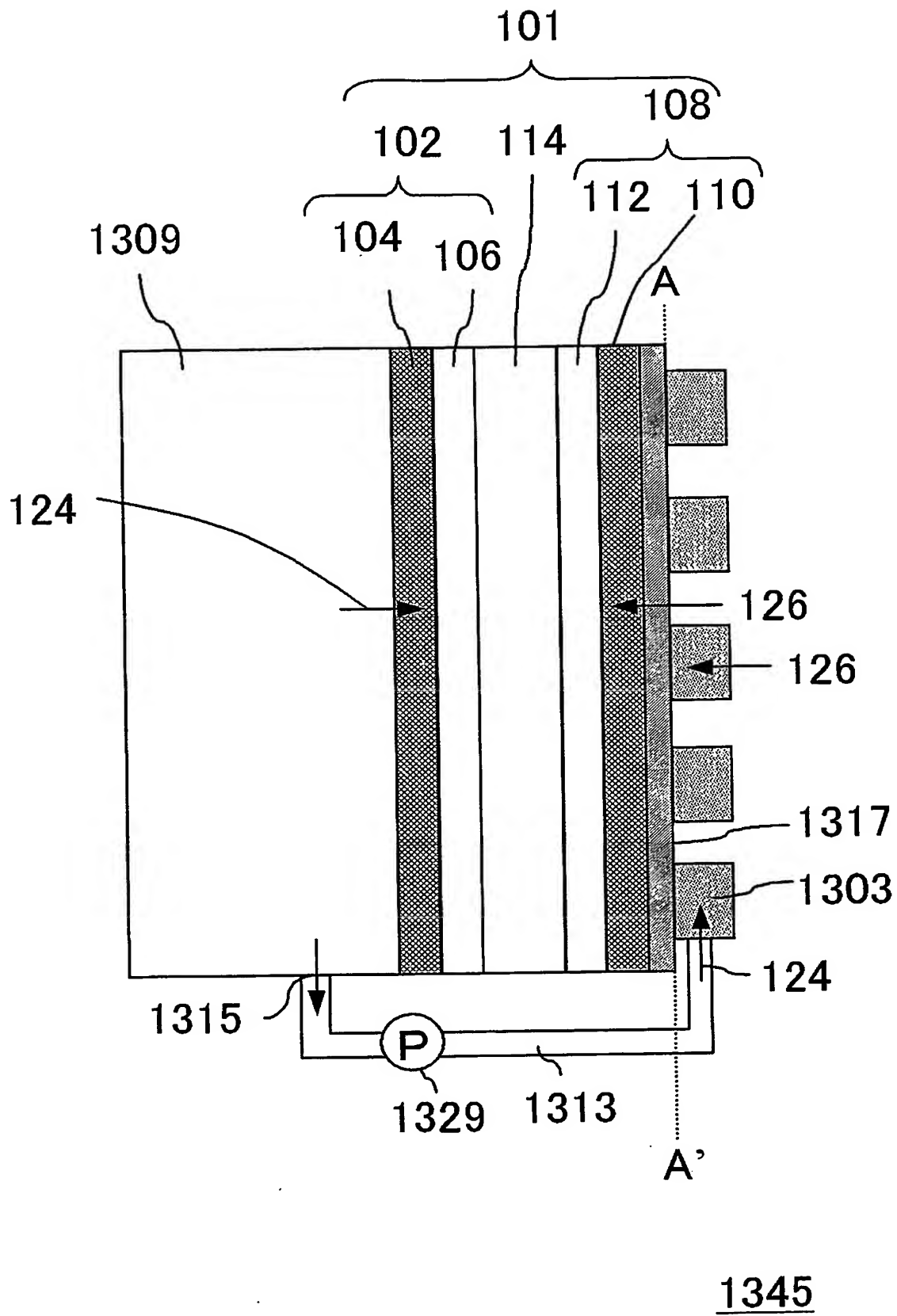


【図 7】

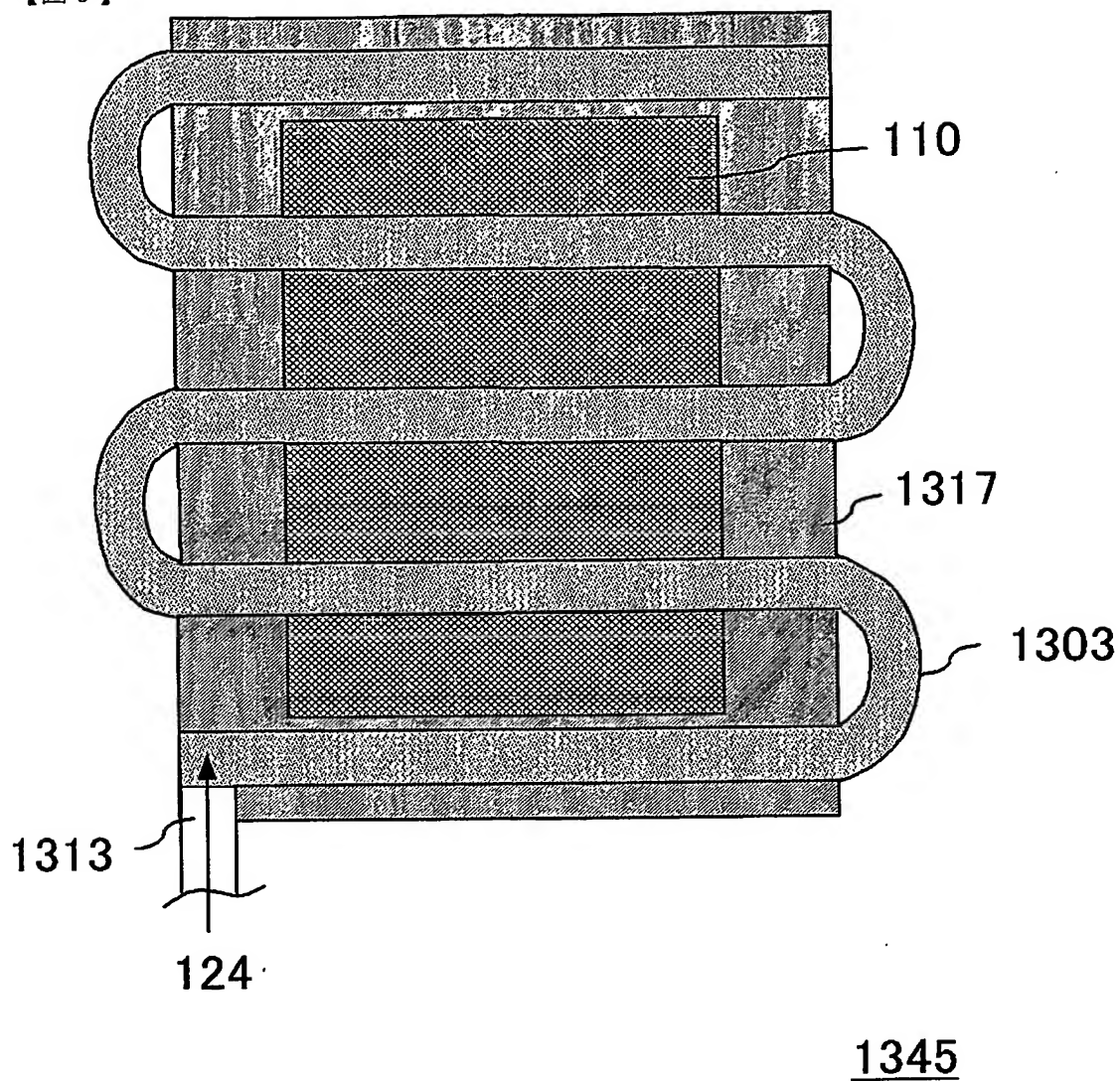


1301

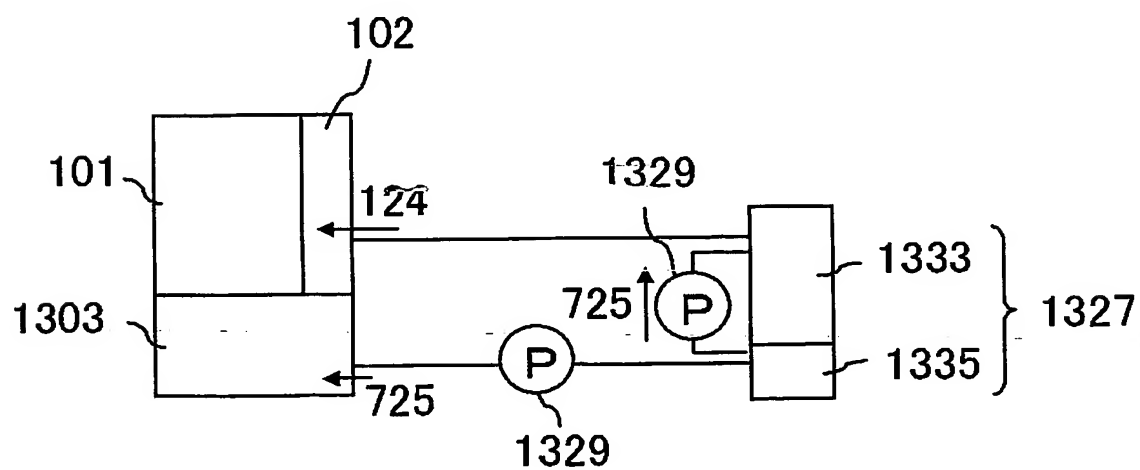
【図 8】



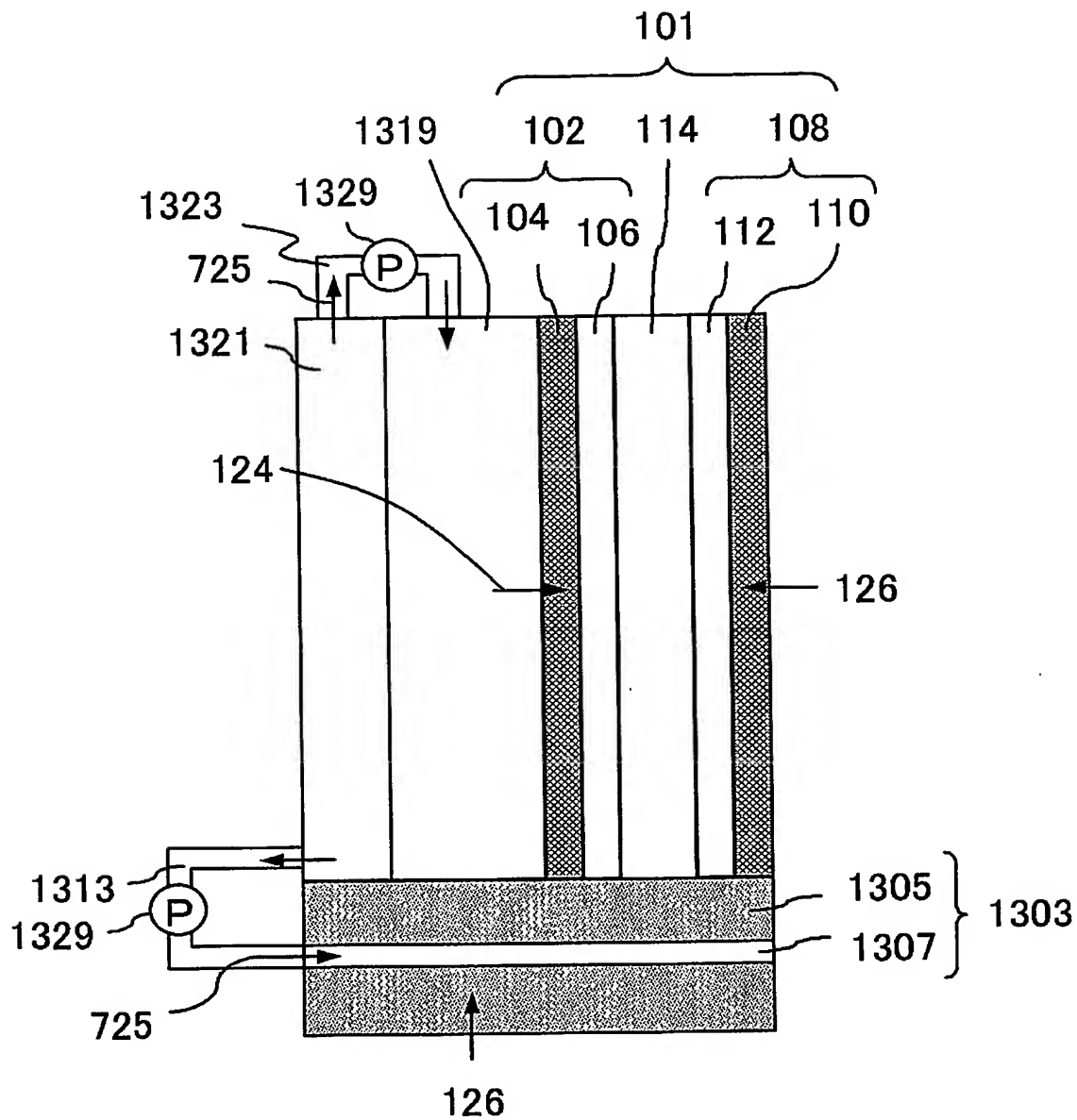
【図 9】



【図 10】

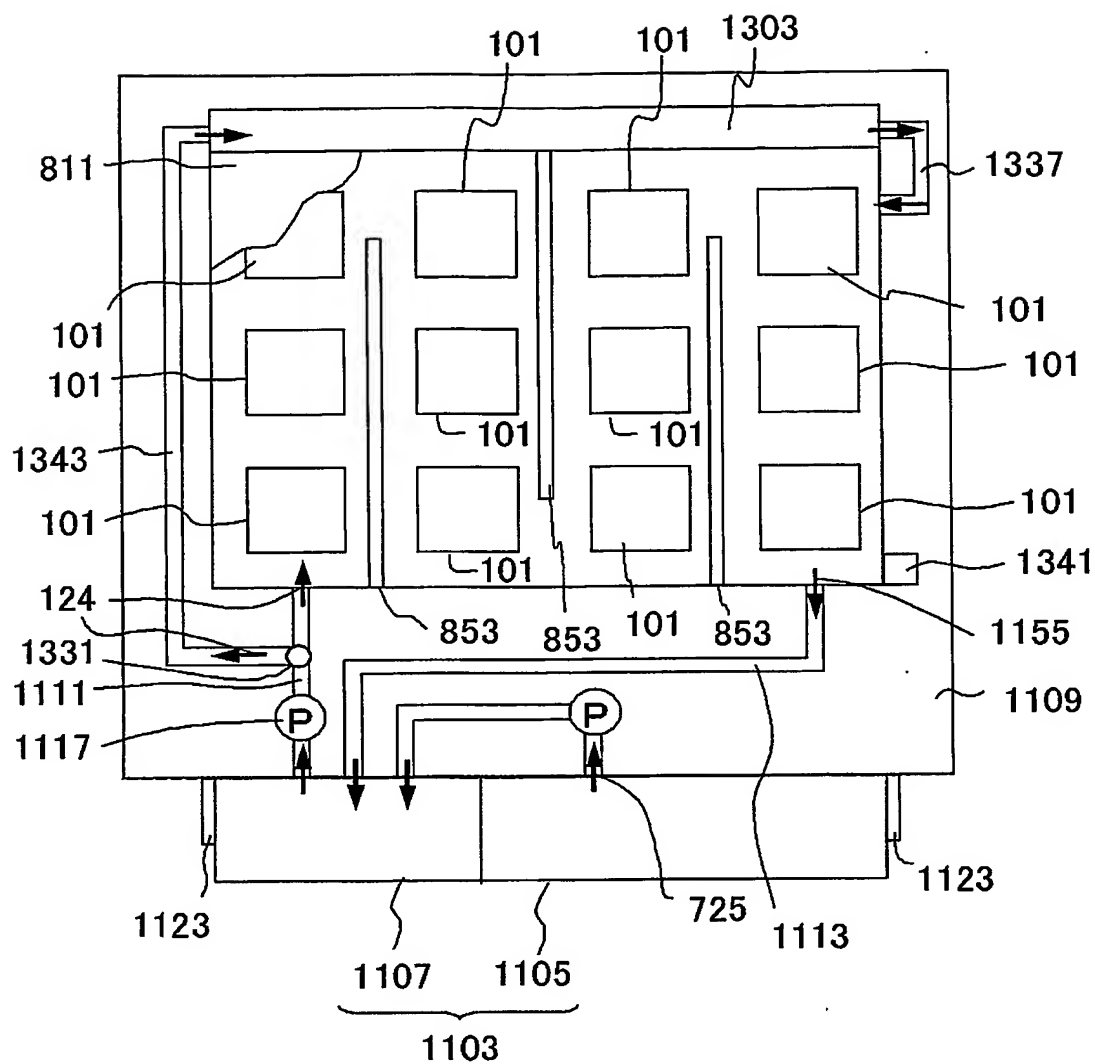


【図 11】

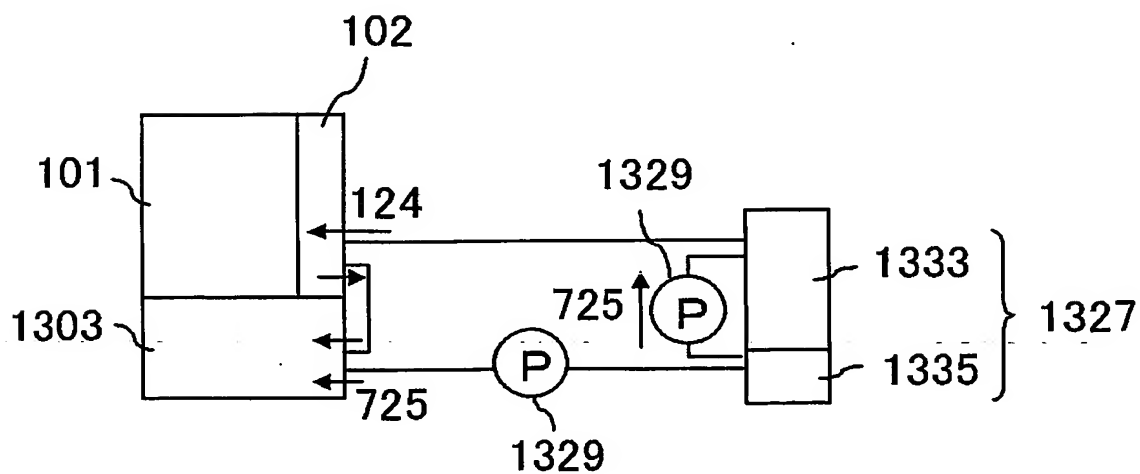


1349

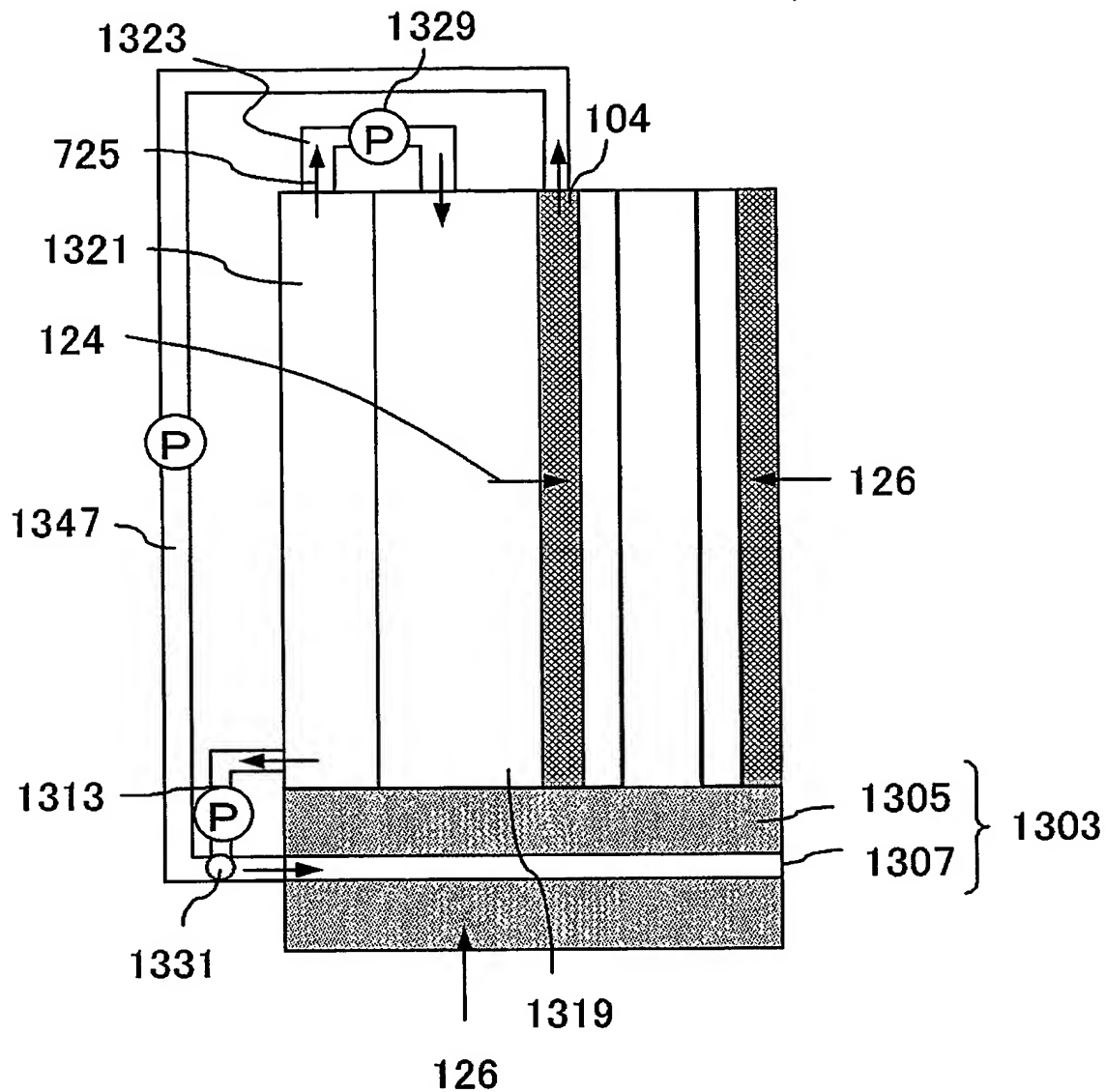
【図 12】



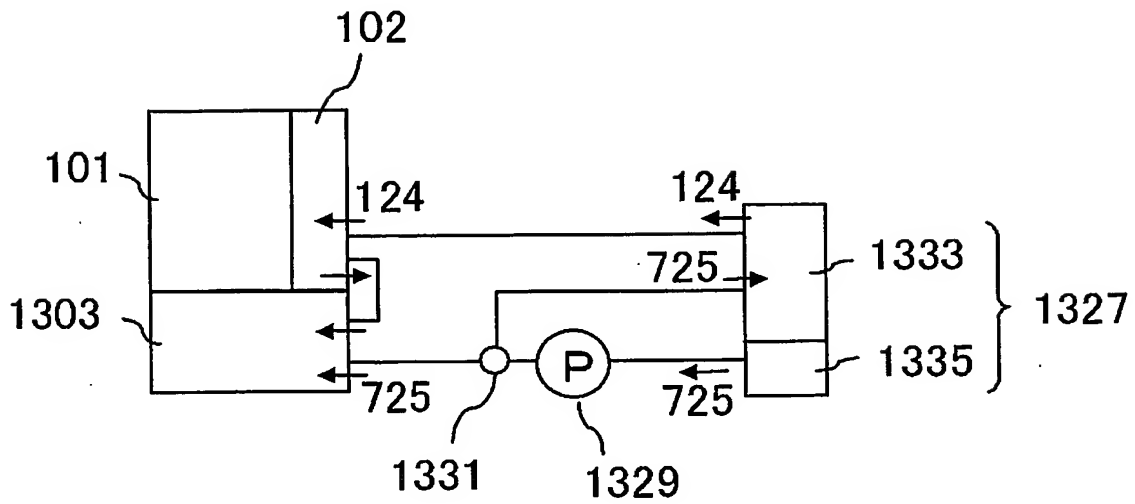
【図 13】



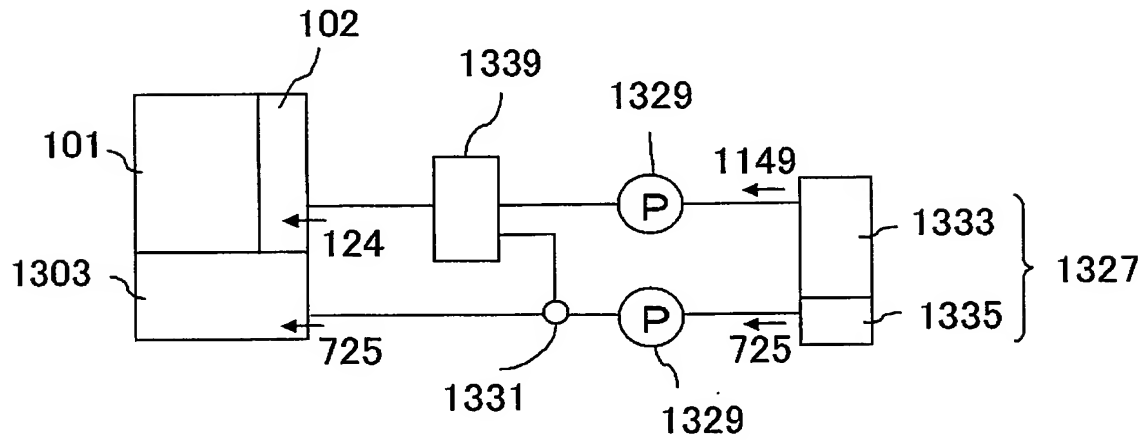
【図 14】



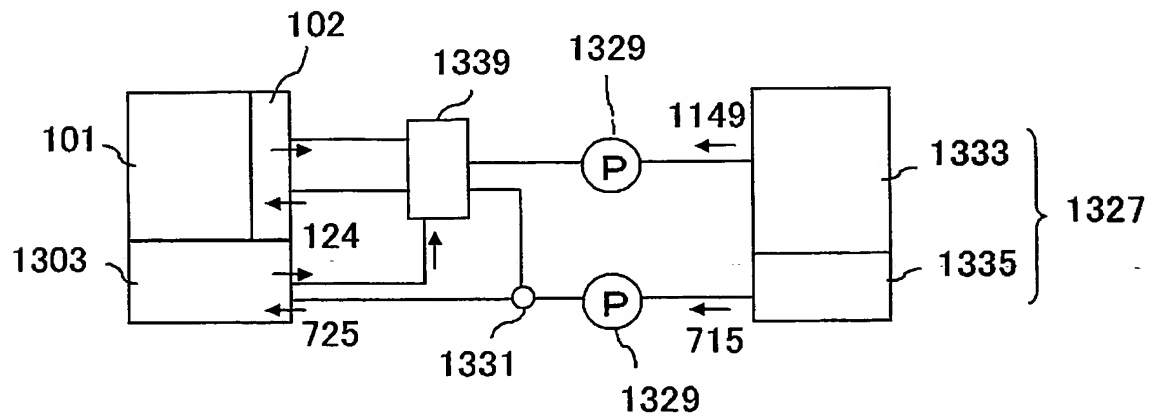
【図 15】



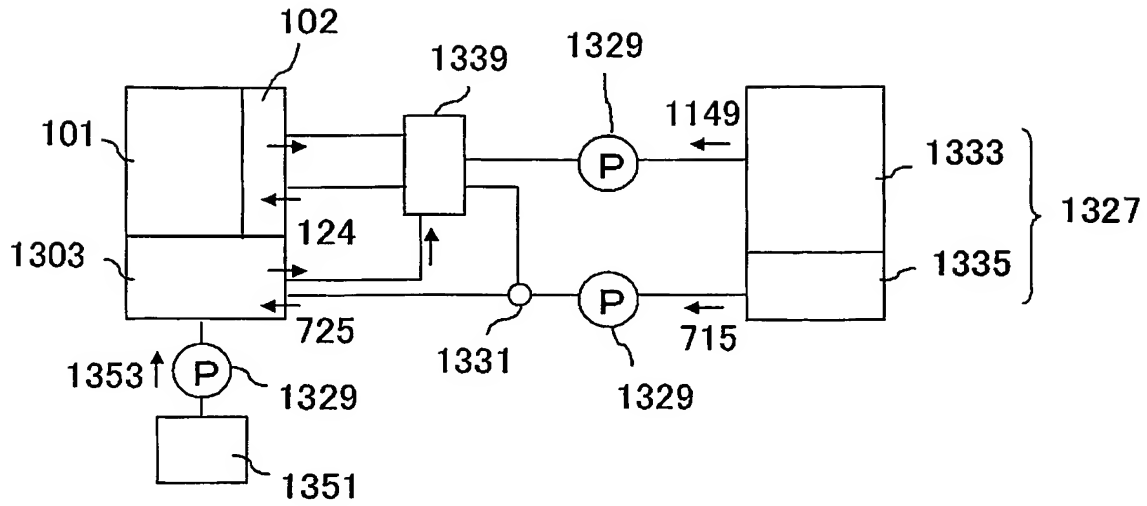
【図 16】



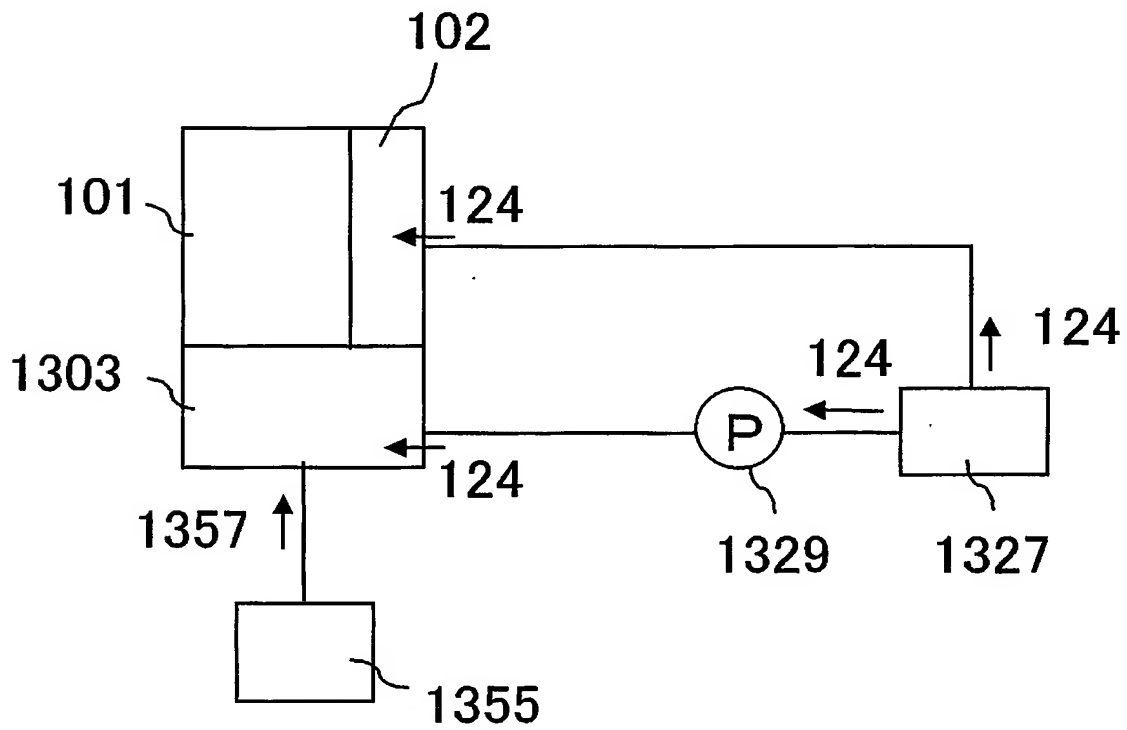
【図 17】



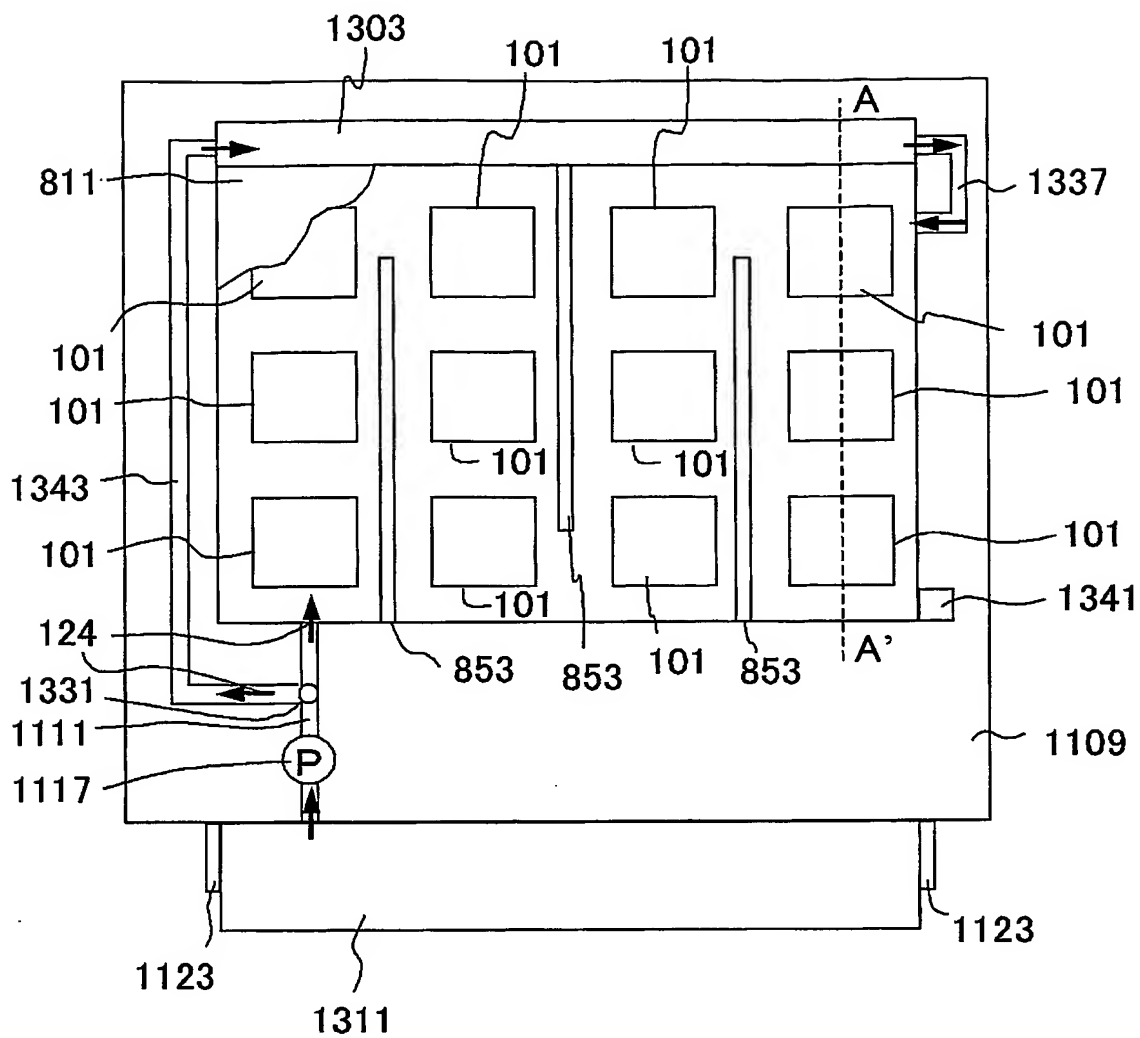
【図 18】



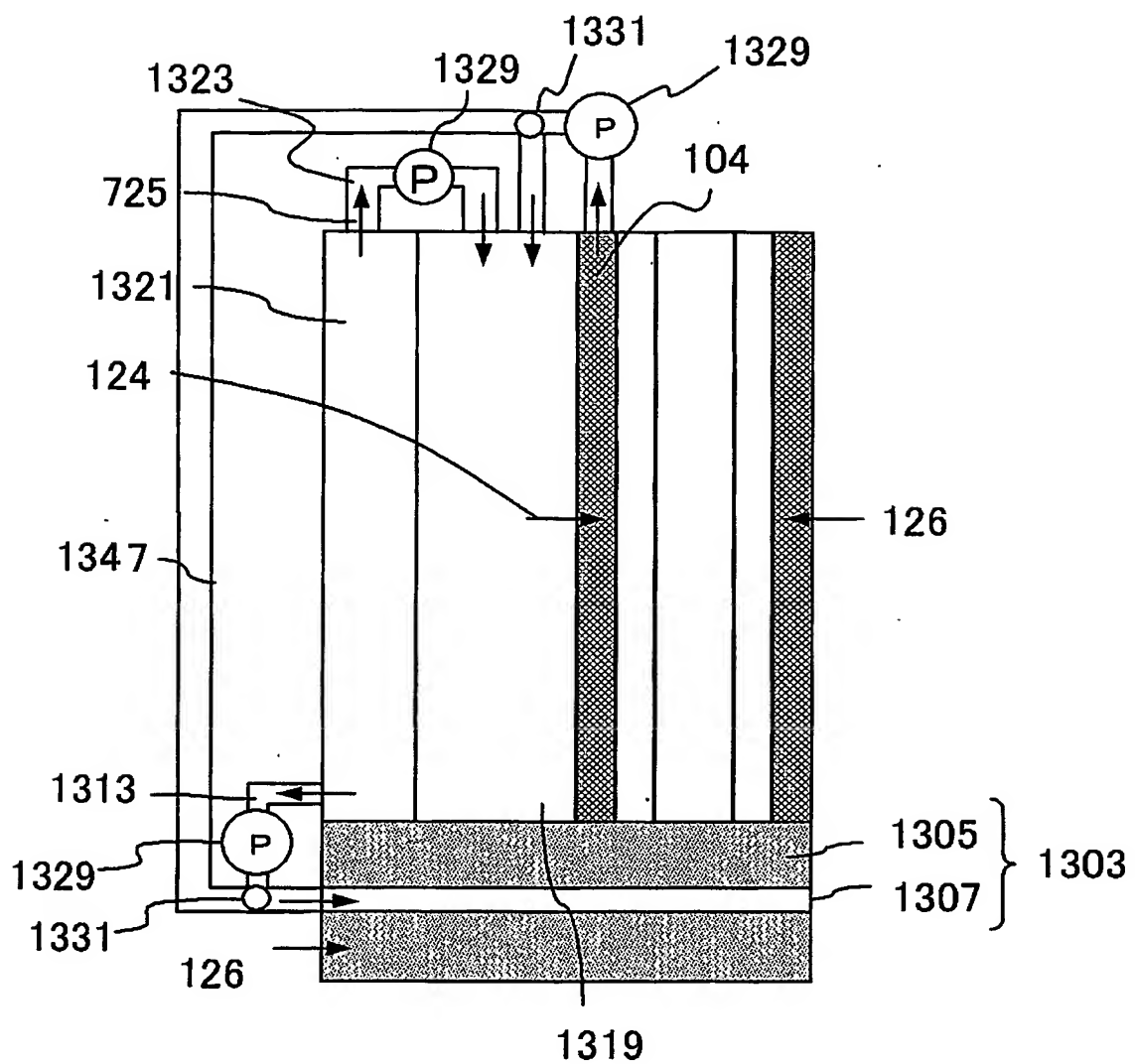
【図 19】



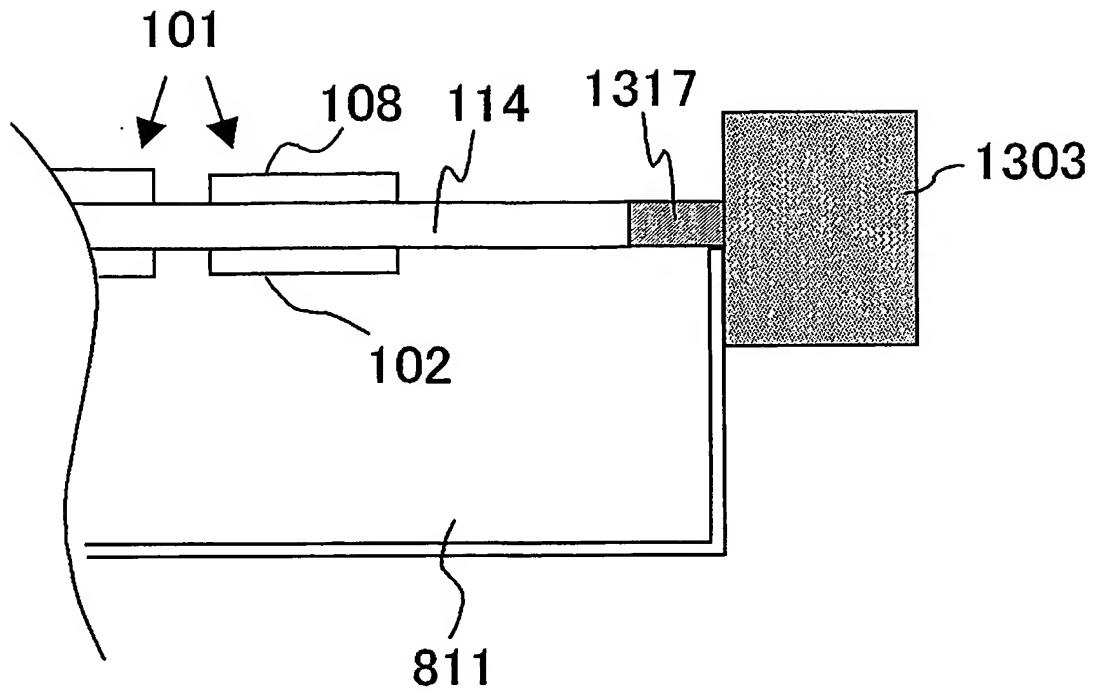
【図 20】



【図 23】



【図 24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 温度が低い場合でも、燃料電池の温度を上昇させて利用性を高める。

【解決手段】 燃料電池 1311 において、単セル構造 101 に接して燃焼部 1303 が設けられている。また、燃料タンク 1309 は、単セル構造 101 を構成する燃料極 102 に接触して設けられ、燃料極 102 に燃料 124 を直接供給する。燃料タンク 1309 に設けられた燃焼用燃料導出口 1315 から燃焼用燃料供給管 1313 を経由して燃料 124 の一部が燃焼部 1303 に供給される。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 4 0 8 6 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.